

### 3. HASIL PENELITIAN

Pada penelitian penentuan umur simpan produk MSG dilakukan analisa warna, kadar air, Aw, dan densitas. Pada setiap analisa yang dilakukan dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai yang juga dipengaruhi oleh kondisi suhu penyimpanan dan lama waktu penyimpanan. Perubahan setiap nilai parameter terhadap kualitas produk MSG dapat dilihat pada data berikut.

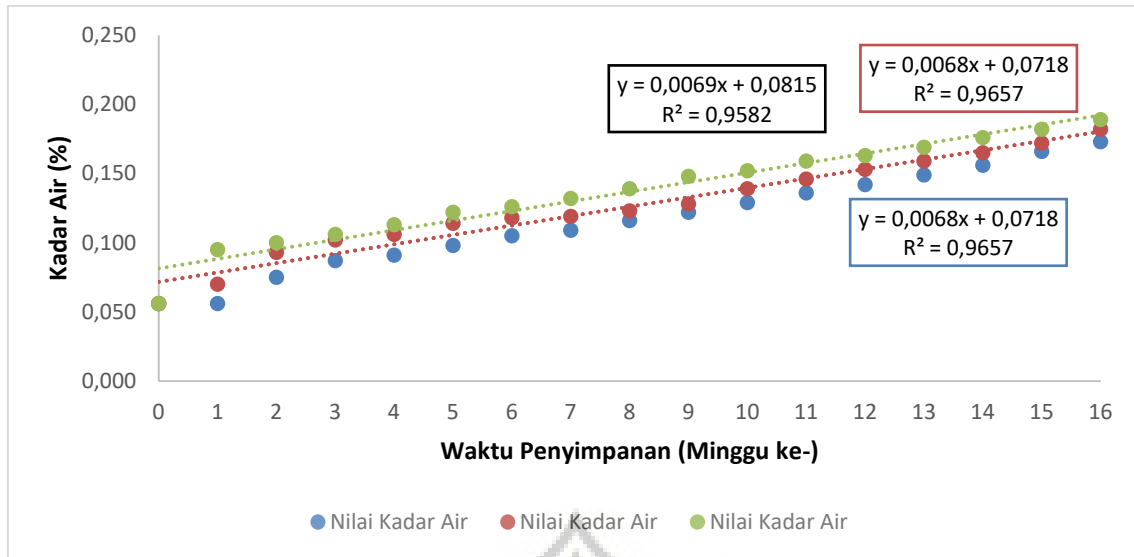
#### 3.1. Kadar Air

Nilai perubahan kadar air MSG dapat dilihat pada Tabel 2.

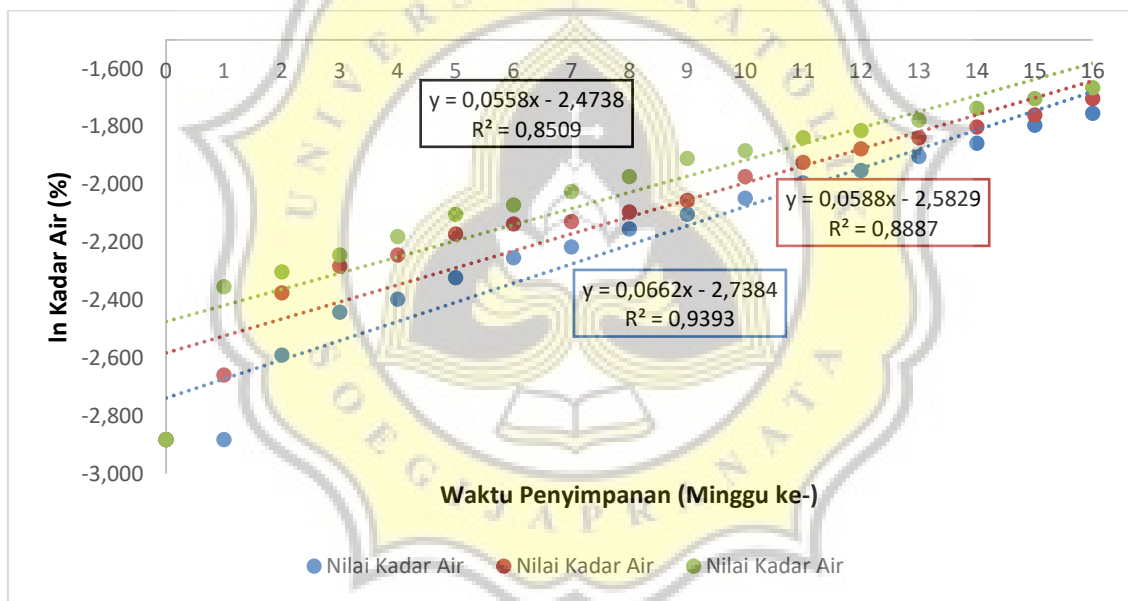
Tabel 2. Perubahan Kadar Air MSG Selama Penyimpanan

Waktu Penyimpanan (minggu)	Kadar Air (%)		
	Desikator (24°C)	<i>Climatic</i> (32°C)	Oven (40°C)
0	0,056 ± 0,004	0,056 ± 0,004	0,056 ± 0,004
1	0,056 ± 0,000	0,070 ± 0,004	0,095 ± 0,005
2	0,075 ± 0,001	0,093 ± 0,000	0,100 ± 0,000
3	0,087 ± 0,003	0,102 ± 0,003	0,106 ± 0,002
4	0,091 ± 0,002	0,106 ± 0,001	0,113 ± 0,001
5	0,098 ± 0,002	0,114 ± 0,000	0,122 ± 0,004
6	0,105 ± 0,001	0,118 ± 0,000	0,126 ± 0,000
7	0,109 ± 0,004	0,119 ± 0,000	0,132 ± 0,002
8	0,116 ± 0,005	0,123 ± 0,003	0,139 ± 0,002
9	0,122 ± 0,005	0,128 ± 0,005	0,148 ± 0,001
10	0,129 ± 0,005	0,139 ± 0,000	0,152 ± 0,000
11	0,136 ± 0,005	0,146 ± 0,000	0,159 ± 0,000
12	0,142 ± 0,005	0,153 ± 0,000	0,163 ± 0,004
13	0,149 ± 0,004	0,159 ± 0,000	0,169 ± 0,005
14	0,156 ± 0,005	0,165 ± 0,000	0,176 ± 0,005
15	0,166 ± 0,010	0,172 ± 0,000	0,182 ± 0,005
16	0,173 ± 0,010	0,182 ± 0,004	0,189 ± 0,005

Pada Tabel 2 dapat dilihat dari 3 perlakuan suhu yang berbeda menunjukkan nilai kadar air yang mengalami peningkatan, yaitu pada suhu 24°C dari 0,056% menjadi 0,173%, pada suhu 32°C dari 0,056% menjadi 0,182%, dan pada suhu 40°C dari 0,056% menjadi 0,189%. Hubungan waktu penyimpanan (minggu ke-) dengan nilai kadar air (%) dengan pengukuran ordo 0 dan ordo 1 dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Kadar Air pada Ordo 0



Gambar 2. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Kadar Air pada Ordo 1

Dari Gambar 1 dan 2 dapat dilihat bahwa nilai kadar air MSG mengalami peningkatan seiring dengan lama waktu penyimpanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka akan mengakibatkan semakin tinggi nilai kadar airnya. Dari grafik hasil pengukuran nilai kadar air pada ordo 0 dan ordo 1 didapatkan persamaan linear yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persamaan Linear Nilai Kadar Air pada Ordo 0 dan Ordo 1

Suhu (°C)	Ordo 0	Ordo 1
24	$y = 0,0068x + 0,0718$ $R^2 = 0,9657$	$y = 0,0662x - 2,7384$ $R^2 = 0,9393$
32	$y = 0,0068x + 0,0718$ $R^2 = 0,9657$	$y = 0,0588x - 2,5829$ $R^2 = 0,8887$
40	$y = 0,0069x + 0,0815$ $R^2 = 0,9582$	$y = 0,0558x - 2,4738$ $R^2 = 0,8509$
$R^2$	0,963	0,895

Dari Tabel 3 dapat dilihat hasil persamaan linear dan nilai  $R^2$  pada ordo 0 dan ordo 1 dengan menggunakan suhu yang berbeda. Dari persamaan linear tersebut maka dapat dihitung nilai k dan  $\ln k$  yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

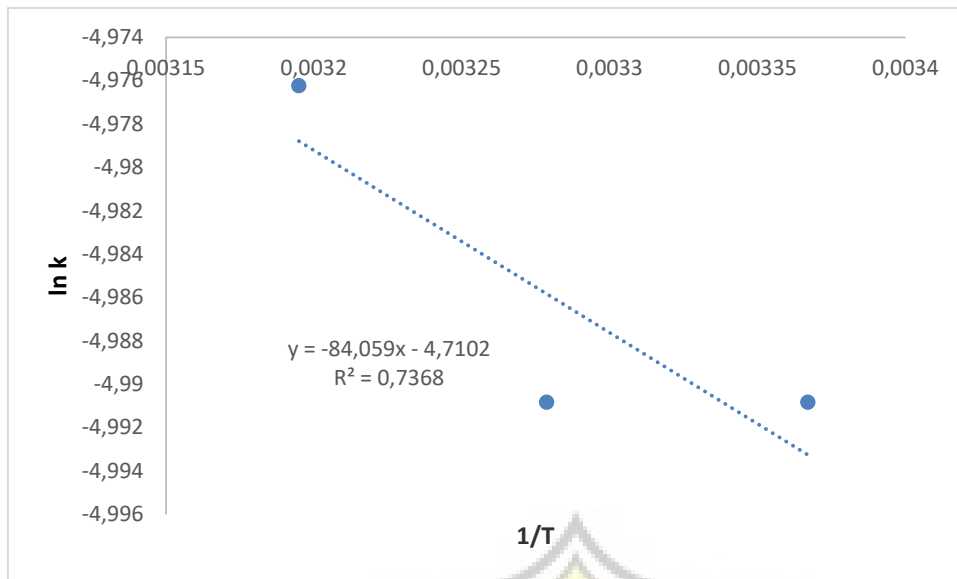
Tabel 4. Nilai k dan  $\ln k$  pada Ordo 0

Suhu (K)	1/T	k	$\ln k$
297	0,0034	0,0068	-4,99083
305	0,0033	0,0068	-4,99083
313	0,0032	0,0069	-4,97623

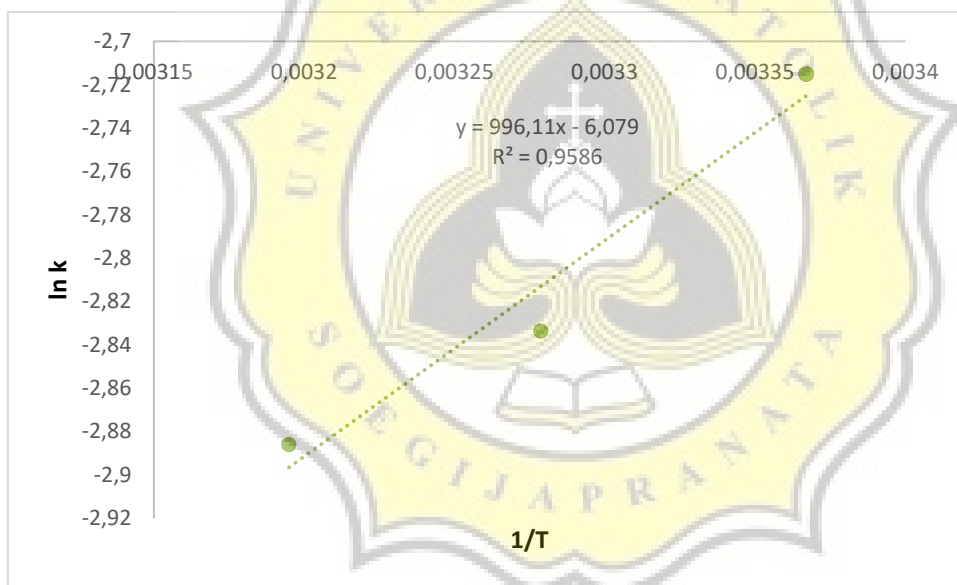
Tabel 5. Nilai k dan  $\ln k$  pada Ordo 1

Suhu (K)	1/T	k	$\ln k$
297	0,0034	0,0662	-2,71507
305	0,0033	0,0588	-2,83361
313	0,0032	0,0558	-2,88598

Dari Tabel 4 dan 5 dapat dilihat nilai k dan  $\ln k$  pada 3 perlakuan suhu yang berbeda dengan menggunakan pengukuran pada ordo 0 dan ordo 1. Nilai k adalah konstanta kerusakan. Semakin besar nilai k, maka kerusakan akan semakin cepat. Dari Tabel 4 dan 5 maka dapat diketahui hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  pada Ordo 0



Gambar 4. Hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  pada Ordo 1

Dari Gambar 3 dan 4 diketahui nilai persamaan linear antara nilai  $\ln k$  dengan  $1/T$  pada Ordo 0 dan Ordo 1 yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Persamaan Linear pada Ordo 0 dan Ordo 1

Ordo	Persamaan Linear	R <sup>2</sup>
Ordo 0	$y = -84,059x - 4,7102$	0,7368
Ordo 1	$y = 996,11x - 6,079$	<b>0,9586</b>

Berdasarkan Tabel 6 nilai R<sup>2</sup> pada ordo 1 lebih besar maka untuk penentuan umur simpan produk pada parameter kadar air menggunakan pengukuran pada ordo 1. Dengan mengikuti ordo 1 maka penentuan umur simpan produk dapat dilihat pada Tabel 7.

Dibawah ini terdapat persamaan linear ordo reaksi 1 yang diperoleh dari nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  dengan parameter kadar air yang kemudian akan digunakan untuk perhitungan umur simpan produk.

$$y = 996,11x - 6,079$$

$$R^2 = 0,9586$$

Tabel 7. Perhitungan Umur Simpan dengan Parameter Kadar Air

Suhu (°C)	$\ln K$	K	Minggu	Tahun
24	-2,72509	0,065540	36,86166	0,71
32	-2,81307	0,060021	40,25133	0,77
40	-2,89654	0,055214	43,75551	0,84

Pada Tabel 7 dapat dilihat umur simpan MSG dengan parameter kadar air jika disimpan pada suhu 24°C akan memiliki umur simpan selama 0,71 tahun, pada suhu 32°C akan memiliki umur simpan selama 0,77 tahun, dan pada suhu 40°C akan memiliki umur simpan selama 0,84 tahun.

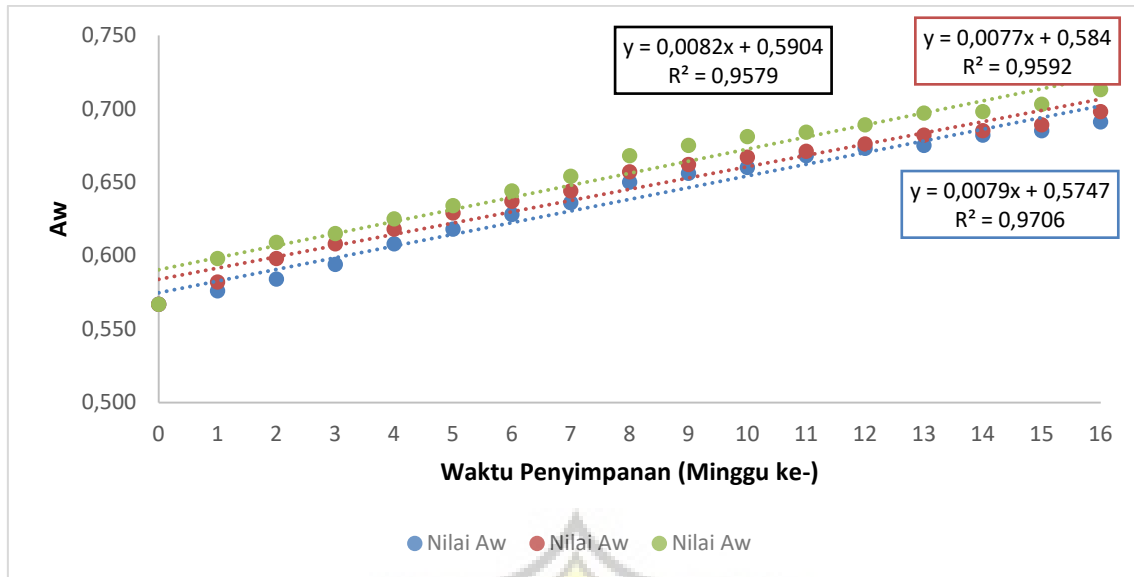
### 3.2. Aktivitas Air

Nilai perubahan aktivitas air MSG dapat dilihat pada Tabel 8.

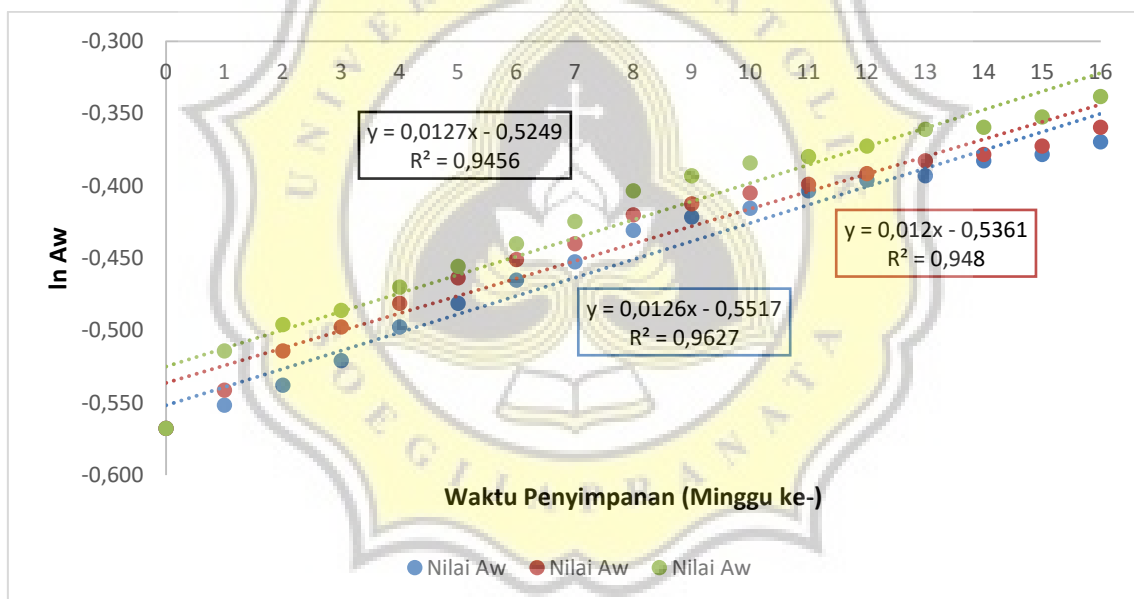
Tabel 8. Perubahan Aktivitas Air MSG Selama Penyimpanan

Waktu Penyimpanan (minggu)	Aw		
	Desikator (24°C)	<i>Climatic</i> (32°C)	Oven (40°C)
0	0,567 ± 0,004	0,567 ± 0,004	0,567 ± 0,004
1	0,576 ± 0,004	0,582 ± 0,002	0,598 ± 0,004
2	0,584 ± 0,001	0,598 ± 0,007	0,609 ± 0,006
3	0,594 ± 0,002	0,608 ± 0,003	0,615 ± 0,006
4	0,608 ± 0,002	0,618 ± 0,003	0,625 ± 0,005
5	0,618 ± 0,004	0,629 ± 0,001	0,634 ± 0,005
6	0,628 ± 0,004	0,637 ± 0,002	0,644 ± 0,002
7	0,636 ± 0,006	0,644 ± 0,001	0,654 ± 0,004
8	0,650 ± 0,009	0,657 ± 0,001	0,668 ± 0,001
9	0,656 ± 0,007	0,662 ± 0,003	0,675 ± 0,000
10	0,660 ± 0,005	0,667 ± 0,003	0,681 ± 0,001
11	0,668 ± 0,004	0,671 ± 0,002	0,684 ± 0,008
12	0,673 ± 0,007	0,676 ± 0,006	0,689 ± 0,003
13	0,675 ± 0,012	0,682 ± 0,003	0,697 ± 0,004
14	0,682 ± 0,006	0,685 ± 0,008	0,698 ± 0,000
15	0,685 ± 0,008	0,689 ± 0,010	0,703 ± 0,002
16	0,691 ± 0,006	0,698 ± 0,006	0,713 ± 0,001

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa seluruh pengujian nilai Aw dengan menggunakan 3 suhu yang berbeda-beda menunjukkan peningkatan, yaitu pada suhu 24°C dari 0,567 menjadi 0,691, pada suhu 32°C dari 0,567 menjadi 0,698, dan pada suhu 40°C dari 0,567 menjadi 0,713. Setiap peningkatan nilai Aw diikuti dengan lama waktu penyimpanan. Semakin tinggi kondisi suhu yang digunakan maka nilai Aw akan semakin besar. Hubungan waktu penyimpanan (minggu ke-) dengan nilai aktivitas air dengan pengukuran ordo 0 dan ordo 1 dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Aktivitas Air pada Ordo 0



Gambar 6. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Aktivitas Air pada Ordo 1

Dari Gambar 5 dan 6 dapat dilihat bahwa nilai aktivitas air MSG mengalami peningkatan seiring dengan lama waktu penyimpanan. Dari grafik hasil pengukuran nilai aktivitas air pada ordo 0 dan ordo 1 didapatkan persamaan linear yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Persamaan Linear Nilai Aktivitas Air pada Ordo 0 dan Ordo 1

Suhu (°C)	Ordo 0	Ordo 1
24	$y = 0,0079x + 0,5747$ $R^2 = 0,9706$	$y = 0,0126x - 0,5517$ $R^2 = 0,9627$
32	$y = 0,0077x + 0,584$ $R^2 = 0,9592$	$y = 0,012x - 0,5361$ $R^2 = 0,948$
40	$y = 0,0082x + 0,5904$ $R^2 = 0,9579$	$y = 0,0127x - 0,5249$ $R^2 = 0,9456$
$R^2$	0,963	0,954

Dari Tabel 9 dapat dilihat hasil persamaan linear dan nilai  $R^2$  pada ordo 0 dan ordo 1. Dari persamaan tersebut maka dapat dihitung nilai  $k$  dan  $\ln k$  yang dapat dilihat pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Nilai  $k$  dan  $\ln k$  pada Ordo 0

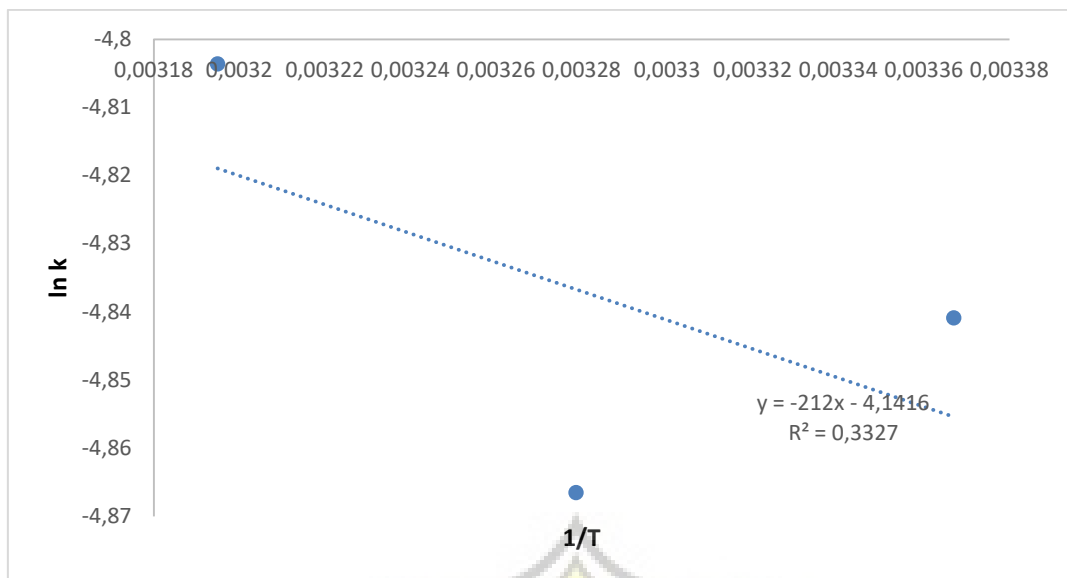
Suhu (K)	1/T	$k$	$\ln k$
297	0,0034	0,0079	-4,84089
305	0,0033	0,0077	-4,86653
313	0,0032	0,0082	-4,80362

Tabel 11. Nilai  $k$  dan  $\ln k$  pada Ordo 1

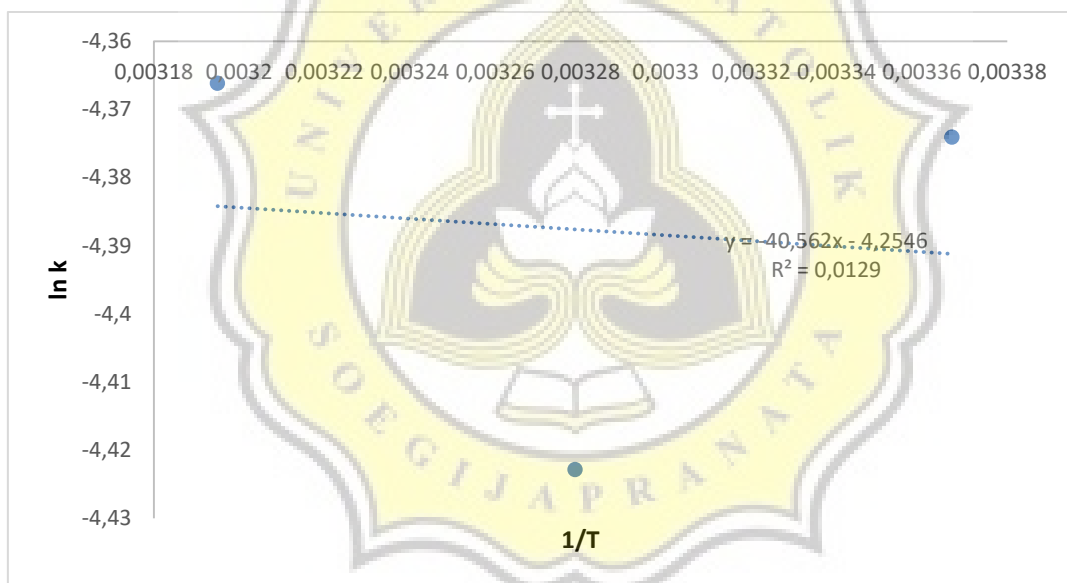
Suhu (K)	1/T	$k$	$\ln k$
297	0,0034	0,0126	-4,37406
305	0,0033	0,0120	-4,42285
313	0,0032	0,0127	-4,36615

Dari Tabel 10 dan 11 dapat dilihat nilai  $k$  dan  $\ln k$  pada 3 perlakuan suhu yang berbeda dengan menggunakan pengukuran pada ordo 0 dan ordo 1. Dari Tabel 10 dan 11 maka dapat diketahui hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  yang dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.





Gambar 7. Hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  pada Ordo 0



Gambar 8. Hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  pada Ordo 1

Dari Gambar 7 dan 8 diketahui nilai persamaan linear antara nilai  $\ln k$  dengan  $1/T$  pada Ordo 0 dan Ordo 1 yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Persamaan Linear pada Ordo 0 dan Ordo 1

Ordo	Persamaan Linear	$R^2$
Ordo 0	$y = -212x - 4,1416$	<b>0.3327</b>
Ordo 1	$y = -40,562x - 4.256$	0,0129

Berdasarkan Tabel 12 nilai  $R^2$  pada ordo 0 lebih besar maka untuk penentuan umur simpan produk dengan parameter  $A_w$  menggunakan pengukuran pada ordo 0, tetapi untuk parameter  $A_w$  tidak memiliki batas maksimal kerusakan sehingga parameter ini tidak dapat digunakan sebagai acuan umur simpan.



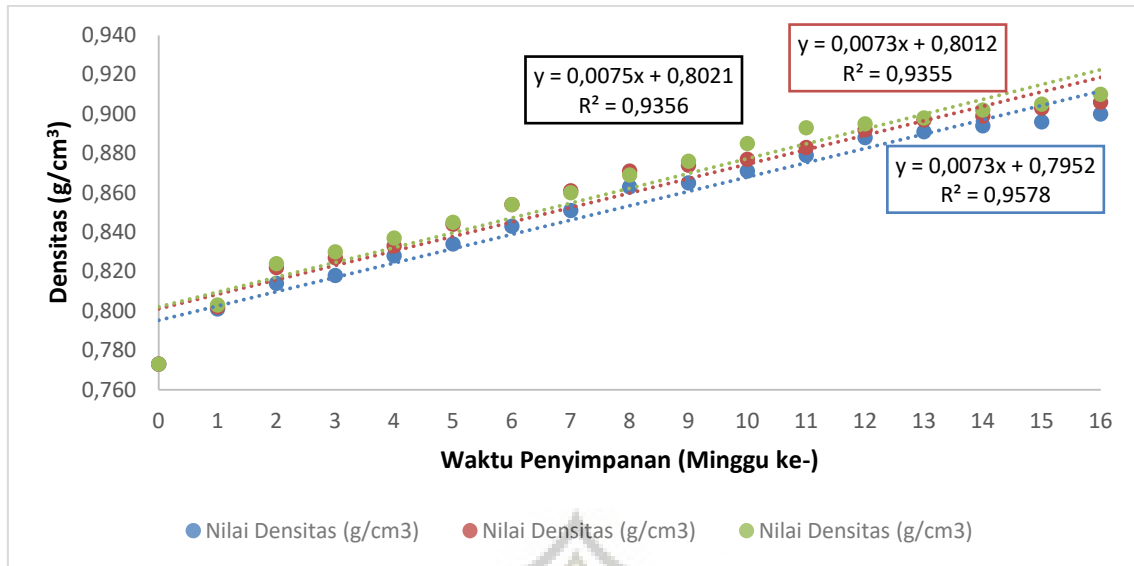
### 3.3. Densitas

Nilai perubahan densitas MSG dapat dilihat pada Tabel 13.

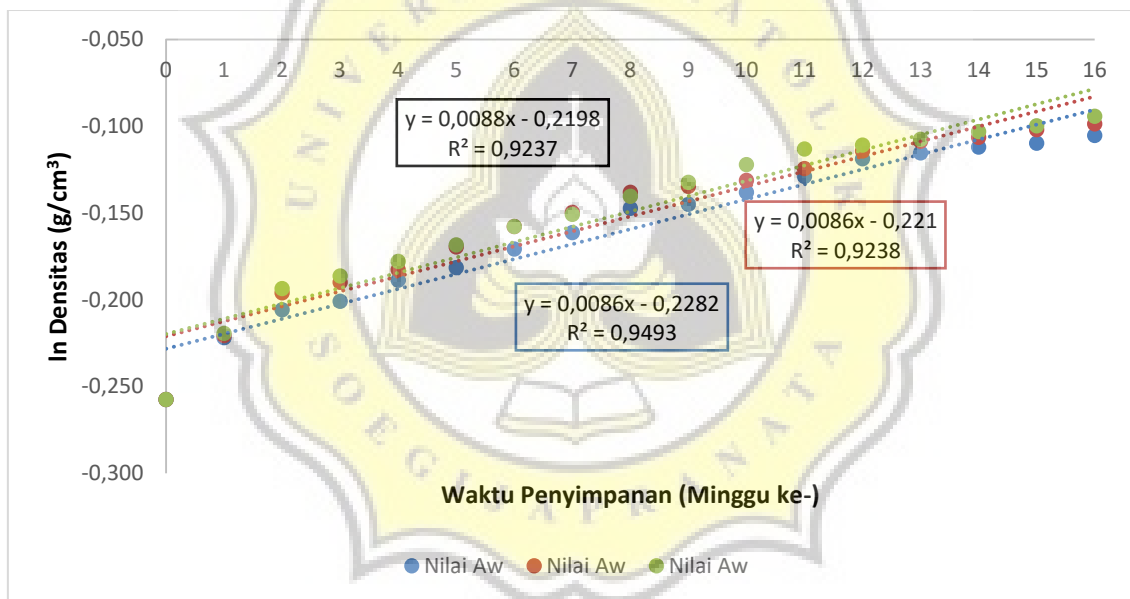
Tabel 13. Perubahan Densitas MSG Selama Penyimpanan

Waktu Penyimpanan (minggu)	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )		
	Desikator (24°C)	<i>Climatic</i> (32°C)	Oven (40°C)
0	0,773 ± 0,000	0,773 ± 0,000	0,773 ± 0,000
1	0,801 ± 0,000	0,802 ± 0,000	0,803 ± 0,000
2	0,814 ± 0,001	0,822 ± 0,002	0,824 ± 0,000
3	0,818 ± 0,000	0,827 ± 0,000	0,830 ± 0,000
4	0,828 ± 0,000	0,833 ± 0,001	0,837 ± 0,002
5	0,834 ± 0,002	0,844 ± 0,000	0,845 ± 0,001
6	0,843 ± 0,001	0,854 ± 0,002	0,854 ± 0,005
7	0,851 ± 0,000	0,861 ± 0,000	0,860 ± 0,006
8	0,863 ± 0,000	0,871 ± 0,000	0,869 ± 0,006
9	0,865 ± 0,001	0,874 ± 0,000	0,876 ± 0,001
10	0,871 ± 0,006	0,877 ± 0,001	0,885 ± 0,000
11	0,879 ± 0,005	0,883 ± 0,002	0,893 ± 0,003
12	0,888 ± 0,001	0,892 ± 0,002	0,895 ± 0,002
13	0,891 ± 0,005	0,897 ± 0,003	0,898 ± 0,001
14	0,894 ± 0,003	0,899 ± 0,004	0,902 ± 0,002
15	0,896 ± 0,004	0,903 ± 0,003	0,905 ± 0,002
16	0,900 ± 0,004	0,906 ± 0,003	0,910 ± 0,002

Pada Tabel 13 dapat dilihat perubahan nilai densitas MSG yang terjadi selama masa penyimpanan, dimana nilai densitas seluruhnya mengalami peningkatan, yaitu pada suhu 24°C dari 0,773 g/cm<sup>3</sup> menjadi 0,900 g/cm<sup>3</sup>, pada suhu 32°C dari 0,773 g/cm<sup>3</sup> menjadi 0,906 g/cm<sup>3</sup>, dan pada suhu 40°C dari 0,773 g/cm<sup>3</sup> menjadi 0,910 g/cm<sup>3</sup>. Peningkatan nilai densitas tidak begitu signifikan berbeda jika dibandingkan dengan kondisi suhu yang digunakan. Hubungan waktu penyimpanan (minggu ke-) dengan nilai densitas (g/cm<sup>3</sup>) dengan pengukuran ordo 0 dan ordo 1 dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Densitas pada Ordo 0



Gambar 10. Hubungan Waktu Penyimpanan dengan Densitas pada Ordo 1

Dari Gambar 9 dan 10 dapat dilihat bahwa nilai densitas MSG mengalami peningkatan seiring dengan lama waktu penyimpanan yang disimpan selama 16 minggu, tetapi hasil akhir antara setiap perlakuan suhu tidak berbeda jauh. Dari grafik hasil pengukuran nilai densitas pada ordo 0 dan ordo 1 didapatkan persamaan linear yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Persamaan Linear Nilai Densitas pada Ordo 0 dan Ordo 1

Suhu (°C)	Ordo 0	Ordo 1
24	$y = 0,0073x + 0,7952$ $R^2 = 0,9578$	$y = 0,0086x - 0,2282$ $R^2 = 0,9493$
32	$y = 0,0073x + 0,8012$ $R^2 = 0,9355$	$y = 0,0086x - 0,221$ $R^2 = 0,9238$
40	$y = 0,0075x + 0,8021$ $R^2 = 0,9356$	$y = 0,0088x - 0,2198$ $R^2 = 0,9237$
$R^2$	<b>0,943</b>	0,937

Dari Tabel 14 dapat dilihat hasil persamaan linear dan nilai  $R^2$  pada ordo 0 dan ordo 1. Dari persamaan tersebut maka dapat dihitung nilai k dan ln k yang dapat dilihat pada Tabel 15 dan 16.

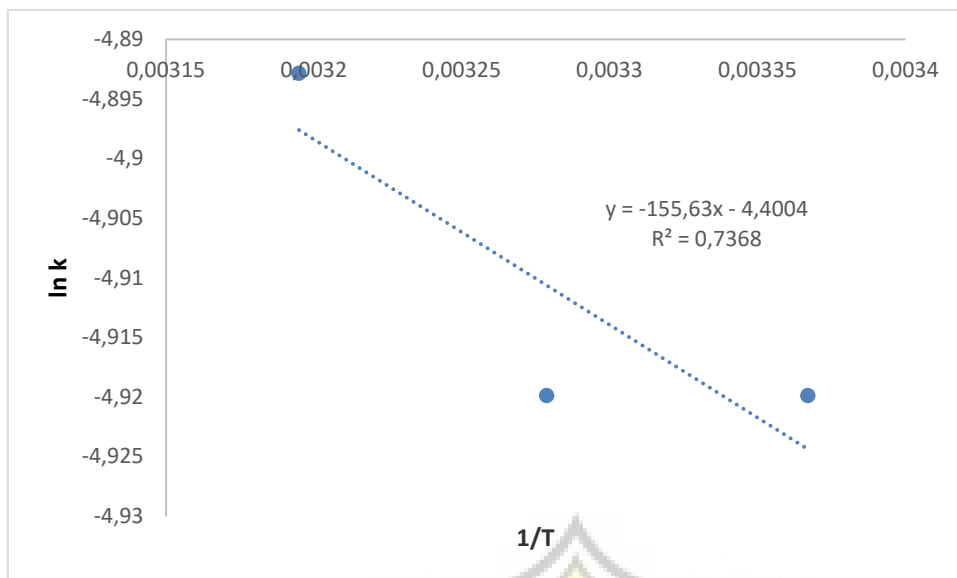
Tabel 15. Nilai k dan ln k pada Ordo 0

Suhu (K)	1/T	k	ln k
297	0,0034	0,0073	-4,91988
305	0,0033	0,0073	-4,91988
313	0,0032	0,0075	-4,89285

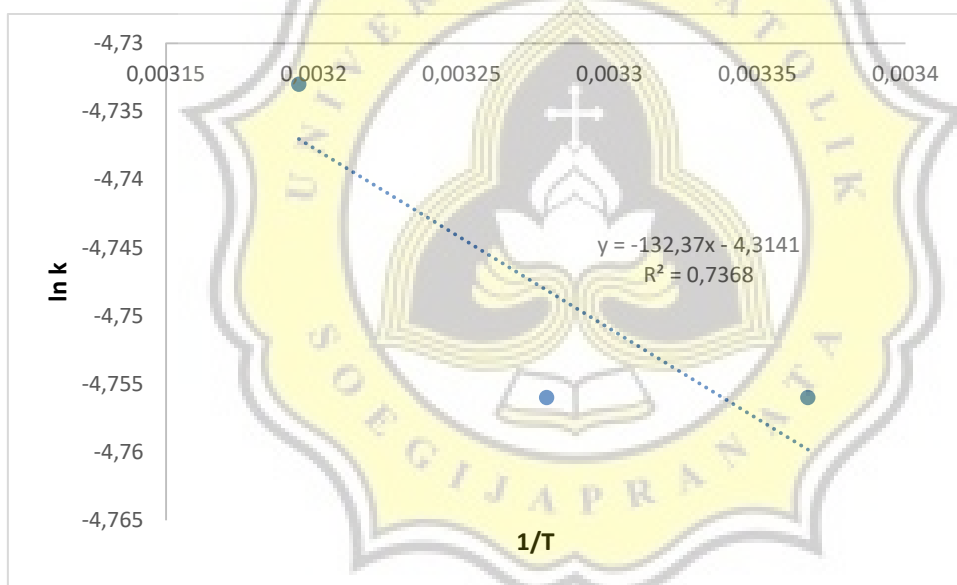
Tabel 16. Nilai k dan ln k pada Ordo 1

Suhu (K)	1/T	k	ln k
297	0,0034	0,0086	-4,75599
305	0,0033	0,0086	-4,75599
313	0,0032	0,0088	-4,73300

Dari Tabel 15 dan 16 dapat dilihat nilai k dan ln k pada 3 perlakuan suhu yang berbeda dengan menggunakan pengukuran pada ordo 0 dan ordo 1. Nilai k adalah konstanta kerusakan. Semakin besar nilai k, maka kerusakan akan semakin cepat. Dari Tabel 15 dan 16 maka dapat diketahui hubungan nilai ln k dan 1/T yang dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  pada Ordo 0



Gambar 12. Hubungan nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  pada Ordo 1

Dari Gambar 11 dan 12 diketahui nilai persamaan linear antara nilai  $\ln k$  dengan  $1/T$  pada Ordo 0 dan Ordo 1 yang dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Nilai Persamaan Linear pada Ordo 0 dan Ordo 1

Ordo	Persamaan Linear	R <sup>2</sup>
Ordo 0	$y = -155,63x - 4,4004$	<b>0,7368</b>
Ordo 1	$y = -132,37x - 4,3141$	<b>0,7368</b>

Berdasarkan Tabel 17 nilai R<sup>2</sup> pada ordo 0 dan ordo 1 bernilai sama sehingga dapat dilihat dari nilai R<sup>2</sup> awal, yaitu nilai ordo 0 lebih besar maka untuk penentuan umur simpan produk dengan parameter densitas menggunakan pengukuran pada ordo 0. Dengan mengikuti ordo 0 maka penentuan umur simpan produk dapat dilihat pada Tabel 18.

Dibawah ini terdapat persamaan linear ordo reaksi 0 yang diperoleh dari nilai ln k dan 1/T dengan parameter densitas yang kemudian akan digunakan untuk perhitungan umur simpan produk.

$$y = -155,63x - 4,4004$$

$$R^2 = 0,7368$$

Tabel 18. Perhitungan Umur Simpan dengan Parameter Densitas

Suhu (°C)	ln k	k	Minggu	Tahun
24	-4,92441	0,007267	116,5537	2,24
32	-4,91066	0,007368	114,9627	2,21
40	-4,89762	0,007464	113,4731	2,18

Pada Tabel 18 dapat dilihat umur simpan MSG dengan parameter densitas jika disimpan pada suhu 24°C akan memiliki umur simpan selama 2,24 tahun, pada suhu 32°C akan memiliki umur simpan selama 2,21 tahun, dan pada suhu 40°C akan memiliki umur simpan selama 2,18 tahun.

### 3.4. Intensitas Warna

Hasil pengujian nilai intensitas warna dengan skala warna L\*, a\*, dan b\* MSG dapat dilihat pada Tabel 19, 20 dan 21.

Tabel 19. Perubahan Skala Warna L\* MSG Selama Penyimpanan

Waktu Penyimpanan (minggu)	Nilai L		
	Desikator (24°C)	<i>Climatic</i> (32°C)	Oven (40°C)
0	80,052 ± 0,078	80,052 ± 0,078	80,052 ± 0,078
1	79,850 ± 0,306	79,802 ± 0,394	79,747 ± 0,424
2	79,715 ± 0,469	79,455 ± 0,337	79,738 ± 0,526
3	79,572 ± 0,714	79,483 ± 0,523	79,512 ± 0,450
4	79,510 ± 0,783	79,370 ± 0,457	79,557 ± 0,094
5	79,192 ± 0,997	79,362 ± 0,115	79,137 ± 0,424
6	78,955 ± 0,907	79,095 ± 0,582	78,878 ± 0,837
7	78,715 ± 0,992	78,837 ± 1,094	78,762 ± 0,705
8	78,672 ± 1,101	78,477 ± 1,131	78,510 ± 0,896
9	78,280 ± 1,179	78,770 ± 0,712	78,990 ± 0,156
10	77,970 ± 1,513	78,733 ± 0,754	78,760 ± 0,405
11	78,197 ± 1,014	78,310 ± 0,410	78,490 ± 0,552
12	77,387 ± 1,028	77,565 ± 0,521	78,033 ± 0,255
13	76,855 ± 0,837	77,153 ± 0,632	77,618 ± 0,370
14	76,298 ± 0,681	76,412 ± 0,738	76,960 ± 0,311
15	75,877 ± 0,335	75,740 ± 0,745	76,573 ± 0,519
16	75,577 ± 0,288	75,535 ± 0,436	75,670 ± 0,297

Pada Tabel 19 dapat dilihat perubahan nilai skala warna L\* MSG pada perlakuan suhu yang berbeda. Pada 3 perlakuan suhu yang berbeda dapat dilihat bahwa nilai skala warna L\* seluruhnya mengalami penurunan yang tidak begitu signifikan.



Tabel 20. Perubahan Skala Warna a\* MSG Selama Penyimpanan

Waktu Penyimpanan (minggu)	Nilai a		
	Desikator (24°C)	<i>Climatic</i> (32°C)	Oven (40°C)
0	-0,530	-0,530	-0,530
1	-0,590	-0,472	-0,525
2	-0,605	-0,608	-0,512
3	-0,445	-0,525	-0,478
4	-0,640	-0,518	-0,542
5	-0,565	-0,608	-0,602
6	-0,550	-0,522	-0,513
7	-0,518	-0,498	-0,577
8	-0,477	-0,482	-0,500
9	-0,600	-0,557	-0,570
10	-0,485	-0,582	-0,548
11	-0,583	-0,585	-0,587
12	-0,585	-0,578	-0,553
13	-0,588	-0,575	-0,587
14	-0,563	-0,505	-0,522
15	-0,497	-0,518	-0,512
16	-0,565	-0,555	-0,550

Pada Tabel 20 dapat dilihat perubahan nilai skala warna a\* MSG pada perlakuan suhu yang berbeda. Pada 3 perlakuan suhu yang berbeda dapat dilihat bahwa nilai perubahan skala warna a\* seluruhnya mengalami penurunan yang tidak begitu signifikan.

Tabel 21. Perubahan Skala Warna b\* MSG Selama Penyimpanan

Waktu Penyimpanan (minggu)	Nilai b		
	Desikator (24°C)	<i>Climatic</i> (32°C)	Oven (40°C)
0	2,717 ± 0,523	2,717 ± 0,523	2,717 ± 0,523
1	2,188 ± 0,799	2,073 ± 0,594	2,133 ± 0,636
2	1,943 ± 0,410	2,030 ± 0,443	2,202 ± 0,134
3	2,113 ± 0,707	1,773 ± 0,528	1,890 ± 0,486
4	1,968 ± 0,035	1,703 ± 0,207	1,792 ± 0,059
5	1,813 ± 0,306	1,593 ± 0,330	1,608 ± 0,620
6	1,490 ± 0,099	1,537 ± 0,042	1,560 ± 0,024
7	1,338 ± 0,158	1,400 ± 0,184	1,437 ± 0,113
8	1,642 ± 0,243	1,402 ± 0,186	1,733 ± 0,726
9	1,593 ± 0,273	1,568 ± 0,205	1,552 ± 0,214
10	1,613 ± 0,094	1,635 ± 0,077	1,657 ± 0,236
11	1,585 ± 0,012	1,567 ± 0,156	1,575 ± 0,304
12	1,717 ± 0,387	1,792 ± 0,229	1,698 ± 0,290
13	1,768 ± 0,167	1,590 ± 0,255	1,668 ± 0,082
14	1,588 ± 0,097	1,628 ± 0,144	1,525 ± 0,082
15	1,645 ± 0,035	1,735 ± 0,073	1,767 ± 0,009
16	1,698 ± 0,031	1,577 ± 0,009	1,707 ± 0,024

Pada Tabel 21 dapat dilihat perubahan nilai skala warna b\* MSG pada perlakuan suhu yang berbeda. Pada 3 perlakuan suhu yang berbeda dapat dilihat bahwa perubahan nilai skala warna b\* seluruhnya mengalami penurunan yang tidak begitu signifikan.

### 3.5. Rangkuman Data

Hasil Perhitungan umur simpan MSG dari seluruh parameter dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Perhitungan Umur Simpan MSG

Parameter	Suhu	Ordo Reaksi	Energi Aktivasi (J/mol )	Umur Simpan (tahun)
Kadar Air	24°C	Ordo 1	1978,270	0,71
	32°C			0,77
	40°C			0,84
Aktivitas Air	24°C	Ordo 0	-	Tidak dapat dihitung
	32°C			
	40°C			
Densitas	24°C	Ordo 0	<b>309,080</b>	<b>2,24</b>
	32°C			<b>2,21</b>
	40°C			<b>2,18</b>

Dari Tabel 22 dapat dilihat hasil perhitungan umur simpan dengan parameter kadar air, aktivitas air, dan densitas. Perhitungan umur simpan dengan parameter densitas pada suhu 24°C selama 2,24 tahun, pada suhu 32°C selama 2,21 tahun, dan pada suhu 40°C selama 2,18 tahun. Dari tabel maka dapat disimpulkan bahwa parameter densitas dijadikan acuan untuk menentukan umur simpan MSG karena memiliki energi aktivasi paling rendah.